

De industrie en haar watergebruik

Spanjers, H.; van Lier, Jules

Publication date

2018

Document Version

Final published version

Published in

Afvalwater: Hoe maken we de cirkel weer rond?

Citation (APA)

Spanjers, H., & van Lier, J. (2018). De industrie en haar watergebruik. In *Afvalwater: Hoe maken we de cirkel weer rond?: biowetenschappen en maatschappij, kwartaal 2 2018* (Vol. Cahier 2, pp. 45-48). (biowetenschappen en maatschappij).

Important note

To cite this publication, please use the final published version (if applicable). Please check the document version above.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download, forward or distribute the text or part of it, without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license such as Creative Commons.

Takedown policy

Please contact us and provide details if you believe this document breaches copyrights. We will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Green Open Access added to TU Delft Institutional Repository

'You share, we take care!' – Taverne project

<https://www.openaccess.nl/en/you-share-we-take-care>

Otherwise as indicated in the copyright section: the publisher is the copyright holder of this work and the author uses the Dutch legislation to make this work public.

Afvalwater en de industrie

Net als huishoudens hebben bedrijven door de eeuwen heen allerlei afvalstoffen geloosd en het water vervuild. De industrie gebruikt veel water van een heel scala aan kwaliteiten, van ultrapuur tot licht verontreinigd, brak of zelfs zout. Tegenwoordig wordt een groot gedeelte van het gebruikte water gezuiverd en hergebruikt. Maar dit is niet altijd het geval. Soms is bij de huidige stand van techniek of investeringen zuiveren geen optie en moet het gebruikte water worden geloosd. Dit industrieel afvalwater is een mix van diverse stromen, vaak met hoge concentratie aan specifieke stoffen en zouten. De invoering van de Wet Verontreiniging Oppervlaktewateren heeft voor veel innovaties op zuiveringsgebied gezorgd, om ook uit dit afvalwater nog bruikbaar water en stoffen te halen.

De industrie en haar watergebruik

■ DR. IR. HENRI SPANJERS
EN PROF. DR. IR. JULES VAN LIER

VANAF BEGIN jaren 70 van de vorige eeuw kreeg iedereen die afvalwater produceert, dus ook elke industrie, te maken met de Wet verontreiniging oppervlaktewateren (WVO). Die hield in dat het lozen van afvalwater op oppervlaktewateren verboden was. Tot die tijd werd er nauwelijks gekeken naar het waterverbruik en de hoeveelheid en samenstelling van het afvalwater dat werd geloosd. Maar de ene

industrie is de andere niet en de diversiteit van het geloosde afvalwater is enorm groot.

Afvalwaters van de zogenaamde agro-industrie en levensmiddelenproductie hebben hoge concentraties aan organische vervuiling en hebben vóór de invoering van de WVO geleid tot enorme verontreinigingen van onze oppervlaktewateren. In vergelijking met stedelijk afvalwater variëren de samenstelling en concentratie van de vervuilende stoffen in industrieel afvalwater enorm. Bovendien wordt er veel afvalwater geproduceerd. De lozing van bijvoorbeeld een gemiddelde papierfabriek uit de jaren 60 komt qua vuillast overeen met de ongezuiverde lozing van een stad van zo'n 200.000-300.000 inwoners.

Uit een
fabriek kwam
vroeger
evenveel
afvalwater
als uit een
gemiddelde
stad

De vervuiler betaalt

Nederland is een geïndustrialiseerd land en de industriële lozingen hebben vóór de WVO naast de stedelijke lozingen flink bijgedragen aan de vervuiling van de oppervlaktewateren. Bij de invoering van de WVO werd tevens het vervuiler-betaalt-principe ingevoerd. Dat wil zeggen, iedereen die afvalwater loost, moet betalen voor de vuillast in het afvalwater die vervolgens wordt gezuiverd in een rioolwaterzuiveringsinstallatie (rwzi). Momenteel betaalt elke Nederlander zo'n 50-60 euro per jaar (afhankelijk van het waterschap), dat betekent dat de genoemde papierfabriek vandaag de dag zo'n 35.000 euro per dag zou moeten betalen voor het ongezuiverd lozen van afvalwater op het riool. De papierfabriek zou in dat geval al na een paar dagen de poorten moeten sluiten.

De WVO en het vervuiler-betaalt-principe heeft ertoe geleid dat de Nederlandse industrieën kritisch hun eigen productieproces en daarmee samenhangend waterverbruik zijn gaan bestuderen, en vervolgens hun water zijn gaan hergebruiken en het resterende afvalwater zijn gaan zuiveren alvorens het af te voeren naar het riool of, na vergaande zuivering, te lozen op de oppervlaktewateren. Het herinrichten van industriële productieprocessen, waarbij naast de waterkringlopen ook het chemicaliëngebruik kritisch werd bekeken, hebben tot een drastische afname van vervuilende lozingen geleid.

Als voorbeeld weer de papierindustrie. Op wereldniveau gebruikt een gemiddelde papierfabriek zo'n 80 m³ water per ton geproduceerd papier; het gemiddelde van alle papierfabrieken in Nederland is zo'n 10-15 m³ water per ton papier. Bepaalde type papierfabrieken, namelijk de karton- en inpakpapierfabrieken, verbruiken gemiddeld zelfs minder dan 5 m³ water per ton papier. Sommige van deze fabrieken lozen helemaal geen afvalwater meer. Zij zuiveren al hun afvalwater en werken het verder op naar proceswater voor

het pulpen zodat het waterverbruik gelijk is aan de hoeveelheid water dat verdampt in de papierdroogsectie. Dit verminderde watergebruik heeft ook een energetisch voordeel. Indien het warme proceswater wordt hergebruikt, hoeft geen koud grondwater te worden opgewarmd naar productietemperatuur. Dat heeft geleid tot een enorme reductie in het verbruik van (fossiele) energie. In feite heeft elke bedrijfstak zijn eigen optimalisatieproces doorgemaakt ten aanzien van water- en ook energiegebruik.

Industriële waterkringlopen

Fabrieken kunnen meerdere tot zelfs tientallen productieprocessen hebben waarvoor water nodig is en waarbij meestal het water na gebruik wordt 'afgevoerd': het zogeheten proceseffluent of restwater. Dit restwater is vaak licht verontreinigd en kan, eventueel na een eenvoudige tussenzuivering, opnieuw worden gebruikt in hetzelfde productieproces. Omdat een dergelijke waterrecycling met daarin een tussenzuivering lijkt op de functie en werking van een nier spreken we ook van 'kidney technology'.

Ook is het mogelijk dat het restwater van een productieproces te verontreinigd is voor hergebruik in hetzelfde proces maar wel bruikbaar is voor een ander proces. Dit noemen we cascadering. Een voorbeeld van cascadering vinden we in de chipsfabriek: voordat de vers gesneden aardappelschijfjes in de frituurolie gaan, worden ze geblancheerd in heet water. Na het blancheren is het water nog redelijk schoon en kan het prima worden gebruikt in een eerder proces: het wassen van de aardappels na het schillen. Dit waswater is daarna nog goed bruikbaar om het zand van de aangevoerde aardappels te wassen en de aardappels gelijk de fabriek in te transporteren.

Overigens is niet alleen het water, maar zijn ook de stoffen daarin geschikt voor hergebruik, tenminste als het lukt om ze uit het water te halen.



De aardappelindustrie gebruikt veel water voor het wassen en verwerken van aardappels.

Een voorbeeld is het verven van textiel voor jeans. Dit textiel gaat in verfbaden met indigoblauw. Behalve de verfstof wordt ook veel zout aan het water toegevoegd om de werking van de verfstof te verbeteren. Omdat deze zouten niet alleen vervuילend zijn maar ook kostbaar, is het een goed idee om ze uit het water te halen en opnieuw in een volgend verfbad te gebruiken. De technieken voor zouterugwinning, vaak gebaseerd op membranen met ultra-kleine poriën, zijn overigens nog volop in ontwikkeling.

Speelveld voor wateringenieurs

Net zoals bij de hiervóór genoemde kringlopen is het gebruikte water en de stoffen daarin, van de ene fabriek soms nog goed te gebruiken in een andere fabriek. Fabrieken liggen immers vaak bij elkaar op een industrieterrein. De kringlopen breiden zich dan uit over het industrieterrein. Omdat

dit lijkt op hoe water en stoffen in de natuur rondgaan en worden uitgewisseld spreken we ook wel van industriële symbiose.

Omdat de fabrieken toch al bij elkaar liggen is het ook logisch dat ze hun proceswater betrekken van één en dezelfde leverancier, die daarvoor een speciale industriewaterfabriek op het bedrijventerrein kan bouwen. Zo'n waterfabriek kan dan zelfs verschillende kwaliteiten water leveren, bijvoorbeeld bluswater, productiewater, koelwater of voedingswater voor stoomketels. Een ander voordeel van zo'n industrieterrein is dat de fabrieken, als ze echt niets nuttigs meer uit hun gebruikte water kunnen halen, samen een centrale zuiveringsinstallatie kunnen bouwen die gespecialiseerd is in het zuiveren van het verzamelde afvalwater.

Het blijft vaak niet bij het water en de stoffen daarin: restwater en afvalwater zijn vaak warm, of



zelfs heet. Dus het gebruikte water bevat behalve afvalstoffen ook 'afvalwarmte' die opnieuw te gebruiken is in de fabriek of in een buurfabriek, bijvoorbeeld om een verdampert te laten werken. Warmte is uit water te halen met warmtewisselaars. Voor al deze water-, stof- en warmtestromen tussen de bedrijven onderling zijn leidingen nodig. Het spreekt vanzelf dat het op een industrieterrein makkelijker is deze leidingen te aan te leggen dan in een stad. Hierdoor ontstaan interessante mogelijkheden om nieuwe hergebruikschemata te testen en te implementeren: een droomland voor wateringenieurs.

Is al dat water nodig?

Ongeveer 20% van de wereldwaterbehoefte komt voor rekening van de industrie. De huishoudens vragen minder water, maar toch nog een niet te verwaarlozen 10%. De grootste waterbehoefte wereldwijd komt van de landbouw. Het zal echter geen verrassing zijn dat in een geïndustrialiseerd continent als (West)-Europa de industrie bijna 60% van het waterverbruik voor haar rekening neemt. Waarvoor heeft de industrie eigenlijk al dat water

Medewerker van het waterschap neemt monsters van het binnengekomen afvalwater bij de rioolwaterzuivering. Dit afvalwater wordt onderzocht op de hoeveelheid fosfaat, nitraat, ammonium en droge stof.

nodig? Of het nu gaat om de productie van chemicaliën, voedingsmiddelen en dranken, papier, textiel, staal en niet te vergeten energie: het gaat om een beperkt aantal water-intensieve processen. Een heel belangrijke is koeling, bijvoorbeeld in de energie- of staalproductie.

Hoewel we sinds het begin van de industriële revolutie al lang geen stoommachines meer gebruiken, is stoomproductie nog altijd een van de grootste waterslurpers in veel fabrieken. Het ketelvoedingswater voor de stoomproductie moet overigens van een hoge kwaliteit zijn, zuiverder dan ons drinkwater, zodat er zich geen kalkaanslag (ketelsteen) in de stoomketels, de leidingen en op de warmtewisselaars vormt. Dit leidt tot verstoppingen en laag rendement van warmteoverdracht. Echter het condensaat dat ontstaat na het gebruik van de stoom is toch niet zo zuiver als het oorspronkelijke voedingswater. Om de apparatuur te beschermen tegen corrosie worden daar bepaalde stoffen aan toegevoegd.

Andere water-intensieve processen zijn het transport en wassen van aardappels, maar ook bijvoorbeeld van bieten in de suikerfabriek, en het pulpen van oud papier voor de productie van nieuw papier. De chemische industrie (inclusief petrochemie, biotechnologie en farmacie) heeft, behalve voor de koeling en stoomproductie, ook nog water nodig als reactiemedium. En dan zijn er nog industrieën die water nodig hebben als (hoofd) ingrediënt voor hun product: denk aan de drankenindustrie en de brouwerijen. Verder gebruikt de levensmiddelen- en drankenindustrie veel water voor het reinigen van ketels, apparatuur, vloeren en flessen. Een hoog verbruik van zeer schoon water dat na gebruik veel verontreinigingen bevat, waaronder reinigings- en ontsmettingsmiddelen. Zelfs de sectoren die het water gratis bij hun grondstoffen aangeleverd krijgen, zoals de zuivelindustrie en de wijnproductie, ontkomen niet aan het verwijderen van deze verontreinigingen.